

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-137294

(43)Date of publication of application : 30.05.1995

(51)Int.Cl.

B41J 2/175

B41J 2/18

B41J 2/185

B41J 2/015

(21)Application number : 05-290225

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 19.11.1993

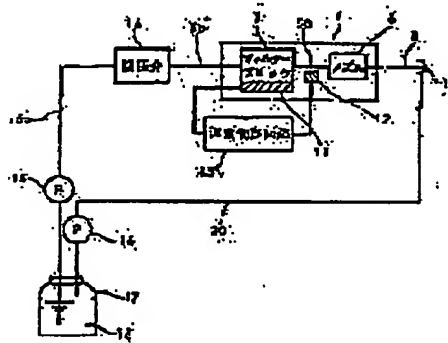
(72)Inventor : IGARI MITSUO
HIRAYAMA MASAHIRO
MINEGISHI TAKATOSHI

(54) INK JET RECORDER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a stable printing quality by forming preferable ink particles corresponding to an environmental temperature change.

CONSTITUTION: A PTC heater 11 is fixed to a filter block 3 for removing impurities of ink in an ink supply route between an ink holding vessel 17 and a nozzle 6, heated ink is supplied to the nozzle, and further performed by combination with a nozzle using a mechanical resonance. Thus, the ink is heated by the heater to form preferable ink particles, and a stable character can be printed. Further, there is an effect for increasing an available environmental temperature to a wide range.



Best Available Copy

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.11.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Received at: 2:35AM, 8/10/2005

①

2005 08/10 15:25 FAX 03 5288 5835

志賀国際特許事務所

④ 021

05- 8-10:14:01 ; SEIKO EPSON CORP. IPD IPPS SUWA 志賀国際特許事務所 外国

:0266523529

21 / 33

Searching PAJ

2/2 ページ

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

JP07-137294A

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The ink jet recording apparatus characterized by to warm ink in the ink jet recording apparatus equipped with the nozzle which spouts an ink particle, the electrification electrode which electrifies the alphabetic signal of an alphabetic character, a graphic form, etc. to the spouted ink particle, the deflecting electrode for deflecting the electrified ink particle, and the gutter caught so that the ink particle with which formation of an alphabetic character, a graphic form, etc. is not presented may be used again.

[Claim 2] The ink jet recording device characterized by using the nozzle using mechanical resonance in a thing according to claim 1.

[Claim 3] The ink jet recording device characterized by using a PTC heater for a means to warm ink, in claim 1.

[Claim 4] A means to warm ink in claim 1

is an ink jet recording device characterized by preparing near the nozzle of a nozzle head.

[Claim 5] The ink jet recording device characterized by having established the filter block which removes the discard in ink on a nozzle head in claim 1, and establishing a means to warm ink to a filter block.

[Claim 6] claims 1-5 -- setting -- warming of ink -- the ink jet recording device characterized by an amount controlling ink temperature or an ambient temperature by the thermometric element, according to a detection value.

[Claim 7] claim 6 -- setting -- warming of ink -- control of an amount -- warming -- the ink jet recording device which made input voltage of a heater intermittent and was characterized by controlling the time amount of ON and OFF.

[Claim 8] The nozzle which spouts an ink particle, and the electrification electrode which electrifies the alphabetic signal of an alphabetic character, a graphic form, etc. to the spouted ink particle, In an ink jet recording device equipped with the deflecting electrode for deflecting the electrified ink particle, and the gutter caught so that the ink particle with which formation of an alphabetic character, a graphic form, etc. is not presented may be used again The ink jet recording device characterized by the thing whose ink viscosity is high low temperature, and for which warming of ink is made [many] by

JP07-137294A

the way.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to an industrial ink jet recording device, especially relates to the suitable ink temperature control for creation of an ink particle.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally in the ink jet recording method of an electrification control system, the homogeneity of the ink particle spouted from the nozzle and the stability of the amount of electrifications influence alphabetic character quality greatly. About what combined the thermal control circuit which controls the temperature of the heat-transfer element which performs heat exchange between the temperature detector which detects ink temperature in order to aim at stability of this alphabetic character quality, and this ink, and this heat-transfer element, it applies in JP,62-111750,A.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above-mentioned Prior art, in order to control using the control circuit which controls the temperature of a heat-transfer element and this component so that the temperature of the ink spouted from a nozzle becomes within

the limits of a upper limit and a lower limit, a lot of components mark are expensive. Moreover, in order to perform heat exchange for ink efficiently, there is a problem that it is difficult to make it small in order to use a blower fan, and it is difficult to arrange a heat-transfer element in the nozzle head near the nozzle.

[0004] It is an easy configuration, and it is made small, the heat release of the ink arranged and warmed in the nozzle head near the nozzle spouts [components mark are lessened,] from a nozzle efficiently few, and the object of this invention is to create a suitable ink particle.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, a PTC heater is fixed to the filter block near the ink inlet port of the nozzle using mechanical resonance, and it connects with a nozzle by the tube between filters, and arranges in a nozzle head. This PTC heater detects ink temperature or ambient temperature in a temperature detector, and carries out ON and OFF through a control circuit.

[0006]

[Function] The ink supplied from the ink bottle enters in a filter block through the inside of a tube. At this time, ink or an ambient temperature is detected in a temperature detector, and it is inputted into a thermal control circuit, and in

JP07-137294A

being lower than laying temperature, the PTC heater fixed to the filter block is turned on, and it warms a filter block. Ink is warmed with the heat of this block and the warmed ink is spouted from the nozzle which used for the temperature change the mechanical resonance which effect cannot receive easily.

[0007]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing.

[0008] The sectional view of the nozzle head 1 section of an ink jet recording apparatus and the outline block diagram of equipment which are applied to one example of this invention from drawing 1 at drawing 3 are shown.

[0009] The configuration of this invention is explained.

[0010] The gutter 10 for filling up with ink 18 in the ink maintenance container 17, and ink 18, a feed pump 15 and a pressure regulating valve 14, the filter block 3, and the nozzle 6 being connected with the ink supply pipes 5a, 5b, and 5c, respectively, and collecting the ink particles 8, the recovery pump 16, and the ink maintenance container 17 are connected with the ink recovery tubing 20. The filter block 3 has combined the filter 2 for removing the impurity contained in supply ink, the O ring for ink leak prevention, etc., and PTC heater 11 for warming ink is being fixed to the base. This PTC heater 11 and the ink

thermometric element 12 are connected to the thermal control circuit 13. The nozzle 6 consists of nozzle body 6' holding them 6" of orifice sections which spout the resonator 23 designed so that it might resonate on an exciting frequency and a machine target, the piezoelectric device 24 which gives an oscillation to this resonator 23, and the ink particle 8. A near location has a nozzle 6 and the filter block 3 mutually, and they are arranged in the nozzle head 1. Ahead of the nozzle 6, the electrification electrode 7, the deflecting electrode 9, and the gutter 10 are attached in the base 22 at the single tier.

[0011] Next, actuation is explained.

[0012] The ink 18 with which it filled up in the ink maintenance container 17 passes along the ink supply pipe 19 by the feed pump 15, and the pressure of it is regulated by the pressure of arbitration with a pressure-regulating valve 14, and it is supplied to the filter block 3. An impurity is removed by the filter 2 and the ink 18 supplied to this filter block 3 passes the filter block 3. This ink 18 is warmed so that it may become the temperature set up in the thermal control circuit by PTC heater 11 fixed to the filter block 3 in time amount until it passes the filter block 3. The control approach warmed at this time is explained with reference to a PTC temperature control schematic diagram (drawing 5). With a thermometric element 12, ink

JP07-137294A

temperature or ambient temperature is detected and the rate of the time amount T1 energized to PTC heater 11 and the time amount T2 which is not energized is controlled by temperature gradient ΔT through a relay switch 21 from a thermal control circuit 18 as compared with the temperature set as the suitable ink temperature for the formation of an ink particle. The ink warmed within the filter block 3 passes supply pipe 5C, and is supplied to a nozzle 6. An antinode and a knot are made to a liquid column by the oscillation of a resonator which has a mechanical resonance frequency near the exciting frequency, it spouts from nozzle 6 head, and this supplied ink becomes the ink particle 8 with the surface tension of ink. The amount of charges which suited text with the electrification electrode 7 is charged, and the ink particle 8 is deflected with a deflecting electrode 9, and is printed in the printed object which is not illustrated. Moreover, the ink particle 8 which is not used for printing goes into a gutter 10, and are collected by the ink maintenance container 17 with the recovery pump 16.

[0013] In order to print the stable alphabetic character, change of the ink viscosity which affects the spray velocity of ink to change of ink temperature is small, and is also making change of resonance frequency small. Because, in order to print the stable alphabetic character, a suitable ink particle needs to

be created. Drawing 8 and the following formula explain the process of this particle creation.

[0014]

[Equation 1]

$$h = h_0 e^{\mu t}$$

ここで、 h : インクのくびれ振幅 t : 時
 h_0 : インク柱の初期くびれ振幅 e : 自
 μ : 振幅成長率

[0015]

[Equation 2]

$$\mu^2 + \left(\frac{3\eta k^2 a^2}{\rho a^2} \times 10^9 \right) \mu = \frac{\sigma}{2\rho a^3} (1 - k^2 a^2) k^2 a^2 \times 10^{12}$$

ここで、 σ : インクの表面張力 (dyne/cm)
 ρ : インクの密度 (g/cm³)
 η : インクの粘度 (mPa·s)
 a : オリフィス孔の半径 (μ m)
 k : $2\pi/\lambda$ ($1/\mu$ m)

[0016]

[Equation 3]

$$ka = \frac{2\pi a}{\lambda} = \frac{2\pi a f}{v} \quad \dots (2)$$

ここで、 v : インク流速 (m/s) ka : 粒子化定数
 f : 励振周波数 (kHz)

[0017]

[Equation 4]

JP07-187294A

$$f = \frac{mV}{4l}$$

f : 流体共振周波数
V : インク流速
m : 共振モード
l : 共振長さ

[0018] It is the initial vena-contracta amplitude h_0 by excitation of a nozzle with the orifice hole which spouts ink. It is given. This vena contracta is amplified gradually, after t seconds, it becomes several 1 formula, the vena-contracta amplitude h of ink becomes large, and an ink particle is made. The numeric value (amplitude growth rate) μ which expresses the degree of growth of the amplitude here affects ink particle creation, generally, if the relation between this amplitude growth rate μ and the particle-sized constant ka is expressed with several 2 and expressed with a graph, it will become drawing 9; and the amplitude growth rate μ is influenced by the particle-sized constant ka . Next, generally the particle-sized constant ka and the relation of the ink rate of flow (ink spray velocity) V are expressed with several 3, and the particle-sized constant ka is influenced by the ink rate of flow. Moreover, the ink rate of flow is influenced by ink viscosity. That is, it turns out that ink particle creation is influenced by ink viscosity. About change of resonance frequency, the resonance frequency of a nozzle and the

relation of ink acoustic velocity which used fluid resonance of a type conventionally are expressed with several 4, and the relation of ink acoustic velocity is expressed with drawing 11. These show that resonance frequency is influenced by ink temperature. On the other hand, change of the resonance frequency by temperature can be disregarded for extent to which the nozzle using machine resonance can disregard change of a mechanical property to temperature. It is possible to make operating temperature limits large by making it the nozzle 6 incorporating the resonator 23 using the mechanical resonance which cannot be easily influenced of temperature as compared with the nozzle 25 which used fluid resonance of a type conventionally due to the above. However, according to the experimental data (drawing 4) of the relation between ink temperature and viscosity, the variation of ink viscosity is as large as low temperature. The nozzle 6 which used mechanical resonance from this is understood that the elevated temperature is [effectiveness] larger than low temperature. Then, it corresponds with the nozzle 6 which used mechanical resonance when ink was an elevated temperature, and when ink is low temperature, it corresponds by warming ink by PTC heater 11. There is effectiveness which makes operating temperature limits large by these.

JP07-187294A

[0019] As other examples, even if it fixes PTC heater 11 to nozzle body 6', there is same effectiveness.

[0020]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, by fixing a PTC heater to a filter block and warming ink, a suitable ink particle can be made also to change of ink and ambient temperature, and the stable alphabetic character can be printed. Moreover, the alphabetic character stabilized further is printable by making it the nozzle using mechanical resonance.

[0021] By arranging the filter block which fixed the PTC heater near the nozzle, and arranging them in a nozzle head further, change of the warmed ink temperature can be lessened and the stable alphabetic character can be printed. By these, there is effectiveness which can make operating environment temperature wide range.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The important section sectional view of the nozzle head section concerning one example of this invention.

[Drawing 2] The bottom view of the filter block concerning one example of this invention.

[Drawing 3] The schematic diagram concerning one example of this invention.

[Drawing 4] The graph which shows the

relation between ink temperature and viscosity.

[Drawing 5] Drawing showing the temperature control outline of the ink by PTC.

[Drawing 6] Drawing showing the configuration of the nozzle using mechanical resonance.

[Drawing 7] Drawing showing the configuration of the nozzle using fluid-resonance.

[Drawing 8] Drawing in which it is shown like the formation fault of an ink particle.

[Drawing 9] Drawing showing the amplitude growth rate of an ink particle, and the relation of a particle-sized constant.

[Drawing 10] Drawing showing fluid resonance mode.

[Drawing 11] Drawing showing ink temperature and the relation of acoustic velocity.

[Description of Notations] 1 [-- A nozzle, 11 / -- A PTC heater, 12 / -- A thermometric element, 13 / -- Thermal control circuit.] -- A nozzle head, 2 -- A filter, 3 -- A filter block, 6

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-137294

(43) 公開日 平成7年(1995)5月30日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
B41J 2/175 2/18 2/185				
			B41J 3/04	102 Z 102 R
審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全6頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平5-290225

(22) 出願日 平成5年(1993)11月19日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 猪狩 光雄

茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 株

式会社日立製作所リビング機器事業部内

(72) 発明者 平山 雅弘

茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 株

式会社日立製作所リビング機器事業部内

(72) 発明者 岸岸 孝壽

茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 株

式会社日立製作所リビング機器事業部内

(74) 代理人 弁護士 小川 勝男

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置

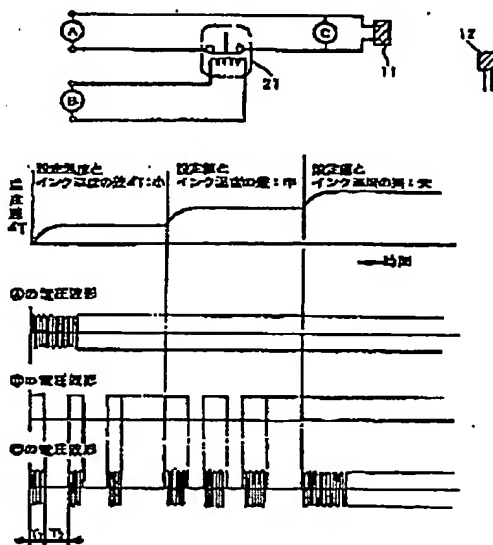
(57) 【要約】

【目的】本発明は、インクジェット記録装置に関し、環境温度変化に対応し、好適なインク粒子を作成し、安定した印字品質を提供することにある。

【構成】インク保持容器17とノズル6間のインク供給経路にインクの不純物を除去するフィルタブロック3にPTCヒータ11を固定し、加熱したインクをノズルに供給し、更に、機械的共振を利用したノズルと組合せることにより達成される。

【効果】インクをPTCヒータにて加熱することにより、好適なインク粒子を作成することが出来、安定した文字を印字することが出来る。また、使用環境温度を広い範囲にできる効果がある。

図 5



(2)

特開平7-137294

【特許請求の範囲】

【請求項1】インク粒子を噴出するノズルと、噴出されたインク粒子に文字や図形等の文字信号を帯電させる帯電電極と、帯電されたインク粒子を偏向させるための偏向電極と、文字や図形等の形成に供されないインク粒子を再度利用するように捕えられるガターとを備えているインクジェット記録装置において、インクを加温することを特徴としたインクジェット記録装置。

【請求項2】請求項1記載のものにおいて、機械的共振を利用したノズルを用いることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項3】請求項1において、インクを加温する手段に、PTCヒータを用いたことを特徴としたインクジェット記録装置。

【請求項4】請求項1において、インクを加温する手段は、ノズルヘッドのノズル近傍に設けることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項5】請求項1において、ノズルヘッドにインク内の不要物を除去するフィルタブロックを設け、フィルタブロックにインクを加温する手段を設けたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項6】請求項1～5において、インクに加温量は、温度検出器によりインク温度又は、周囲温度を検出値に応じて制御することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項7】請求項6において、インクに加温量の制御は加温ヒータの入力電圧を断続的にし、ON、OFFの時間を制御することを特徴としたインクジェット記録装置。

【請求項8】インク粒子を噴出するノズルと、噴出されたインク粒子に文字や図形等の文字信号を帯電させる帯電電極と、帯電されたインク粒子を偏向させるための偏向電極と、文字や図形等の形成に供されないインク粒子を再度利用するように捕えられるガターとを備えているインクジェット記録装置において、インク粘度が高い低温度のところでインクを加温を多くすることを特徴とするインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、産業用インクジェット記録装置に係り、特にインク粒子の作成に好適なインク温度制御に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に帯電制御方式のインクジェット記録方式においては、ノズルより噴出したインク粒子の均一性、帯電量の安定性が文字品質に大きく影響する。この文字品質の安定を図るためにインク温度を検知する温度検知器と、このインクとの間での熱交換を行う熱交換素子と、この熱交換素子の温度を制御する温度制御回路を組合せたものについては、特開昭62-111750号公報に

て出願されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の技術においては、ノズルから噴出するインクの温度が上限値と下限値の範囲内になるように、熱交換素子と、この素子の温度を制御する制御回路を用いて制御するために、部品点数が多く高価である。またインクを効率良く熱交換を行うためには、送風ファンを用いるため小形にするのは困難であり、ノズル近傍のノズルヘッド内に熱交換素子を配置するのは困難という問題がある。

【0004】本発明の目的は、部品点数を少なくし簡単な構成で、また小形にしノズル近傍のノズルヘッド内に配置し、加温したインクの放熱量が少なく効率良くノズルから噴出し、好適なインク粒子を作成することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、機械的共振を利用したノズルのインク入口近傍のフィルタブロックにPTCヒータを固定し、ノズルとフィルタ間のチューブで接続しノズルヘッド内に配置する。このPTCヒータは、温度検知器によりインク温度または周囲温度を検知し、制御回路を介してON、OFFをする。

【0006】

【作用】インクボトルから供給されたインクは、チューブ内を通過してフィルタブロック内に入る。この時温度検知器によりインク又は周囲温度を検知し、温度制御回路に入力され、設定温度より低い場合には、フィルタブロックに固定されたPTCヒータをONし、フィルタブロックを加温する。このブロックの熱によりインクを加温し、加温されたインクは温度変化に影響の受けにくい機械的共振を利用したノズルより噴出される。

【0007】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0008】図1から図3に本発明の一実施例に係るインクジェット記録装置のノズルヘッド1部の断面図と装置の概略ブロック図を示す。

【0009】本発明の構成について説明する。

【0010】インク保持容器17内にインク18が充填されており、インク18と供給ポンプ15、閥圧弁14、フィルタブロック3、ノズル6は、それぞれインク供給管5a、5b、5cで接続されており、またインク粒子8を回収するためのガター10と回収ポンプ16、インク保持容器17は、インク回収管20で接続されている。フィルタブロック3は、供給インク内に含まれている不純物を除去するためのフィルタ2とインクもれ防止用のOリング等を組合せてあり、底面には、インクを加温するためのPTCヒータ11が固定されている。このPTCヒータ11とインク温度検出器12は、温度制

(3)

特開平7-137294

3

御回路13に接続されている。ノズル6は、励振周波数と機械的に共振するように設計された共振子23とこの共振子23に振動を与える圧電素子24、インク粒子8を吐出するオリフィス部6'、それらを保持するノズルボデー6'から構成されている。ノズル6とフィルタブロック3は、互いに近い位置にあり、またノズルヘッド1内に配設されている。ノズル6の前方には、荷電電極7と偏向電極9及びガター10がベース22に一例に取付けられている。

【0011】次に動作について説明する。

【0012】インク保持容器17内に充填されたインク18は、供給ポンプ15によりインク供給管19を通り、調圧弁14により任意の圧力に調圧され、フィルタブロック3に供給される。このフィルタブロック3に供給されたインク18は、フィルタ2により不純物が除去されフィルタブロック3を通過する。このインク18は、フィルタブロック3を通過するまでの時間内に、フィルタブロック3に固定されたPTCヒータ11により、温度制御回路にて設定した温度になるように加温される。このときの加温する制御方法をPTC温度制御概略図(図5)を参照して説明する。温度検出器12により、インク温度又は周囲温度を検知し、インク粒子化に*

4

*好適なインク温度に設定された温度と比較し、温度差 ΔT によってPTCヒータ11に通電する時間 T_1 と通電しない時間 T_2 の割合を温度制御回路13より、リレースイッチ21を介して制御する。フィルタブロック3内で加温されたインクは、供給管5Cを通過してノズル6に供給される。この供給されたインクは、励振周波数の近傍に機械的共振周波数を持つ共振子の振動により液柱に断ち断ちを作り、ノズル6先端より噴出しインクの表面張力によりインク粒子8になる。インク粒子8は、荷電電極7により文字情報に合った電荷量が帯電されて、偏向電極9により偏向し、図示せぬ被印字物に印字する。また印字に使用されないインク粒子8は、ガター10に入り、回収ポンプ16によりインク保持容器17に回収される。

【0013】安定した文字を印字するためには、インク温度の変化に対してインクの噴出速度に影響を及ぼすインク粘度の変化が小さく、また共振周波数の変化も小さくすることである。なぜなら安定した文字を印字するためには好適なインク粒子の作成が必要である。この粒子作成の過程を図8と下記の数式により説明する。

【0014】

【数1】

…(数1)

ここで、 h : インクのくびれ振幅 t : 時間
 h_0 : インク柱の初期くびれ振幅 e : 自然対数
 μ : 振幅成長率

【0015】

※ ※【数2】

$$\mu^2 + \left(\frac{3\eta \cdot k^2 \cdot a^2}{\rho \cdot a^2} \times 10^{-8} \right) \mu = \frac{\sigma}{2\rho a^3} (1 - k^2 a^2) k^2 a^2 \times 10^{12} \quad \dots (数2)$$

ここで、 σ : インクの表面張力 (dyn/cm)
 ρ : インクの密度 (g/cm³)
 η : インクの粘度 (mPa·s)
 a : オリフィス孔の半径 (μ m)
 k : $2\pi/\lambda$ (1/ μ m)

【0016】

★ ★【数3】

$$ka = \frac{2\pi a}{\lambda} = \frac{2\pi a f}{v} \quad \dots (数3)$$

ここで、 v : インク流速 (m/s) ka : 粒子化定数
 f : 励振周波数 (kHz)

【0017】

【数4】

(4)

特開平 7-137294

$$f = \frac{mV}{4l}$$

6

… (数4)

f : 流体共振周波数
V : インク流速
m : 共振モード
l : 共振長さ

【0018】インクを噴出するオリフィス孔でノズルの共振により初期くびれ振幅 h_0 が与えられる。このくびれが次第に増幅され、 t 秒後には、数1の式になり、インクのくびれ振幅 h が大きくなりインク粒子が出来る。ここで振幅の成長の度合いを表わす数値（振幅成長率） μ は、インク粒子作成に影響を及ぼし、この振幅成長率 μ と粒子化定数 k_a の関係は一般的には数2で表わされ、グラフで表わすと図9になり、振幅成長率 μ は粒子化定数 k_a に影響される。次に粒子化定数 k_a とインク流速（インク噴出速度） V の関係は、一般的には数3で表わされ、粒子化定数 k_a はインク流速に影響される。またインク流速はインク粘度に影響される。すなわち、インク粒子作成はインク粘度に影響されることが判る。共振周波数の変化については、従来タイプの流体共振を利用したノズルの共振周波数とインク流速の関係は、数4で表わされ、インク流速の関係は図11で表わされる。これらより、共振周波数はインク粘度に影響されることが判る。これに対し機械共振を利用したノズルは温度に対し機械的特性の変化は無視できる程度のため、温度による共振周波数の変化は無視できる。以上により、従来タイプの流体共振を利用したノズル25と比較し、温度の影響を受けにくい機械的共振を利用した共振子23を組み込んだノズル6にすることにより、使用温度範囲を広くすることが可能である。しかし、インク温度と粘度の関係の実験データ（図4）によると、インク粘度の変化量は、低温ほど大きい。このことから機械的共振を利用したノズル6は低温より高温の方が効果が大きいことが判る。そこで、インクが高温の場合には、機械的共振を利用したノズル6にて対応し、インクが低温の場合には、PTCヒータ11によりインクを加温することで対応する。これらにより使用温度範囲を広くする効果がある。

【0019】その他の実施例として、PTCヒータ11

をノズルボデー6' に固定しても同様の効果がある。

【0020】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、フィルタブロックにPTCヒータを固定しインクを加温することにより、インク及び周囲温度の変化に対しても好適なインク粒子が出来、安定した文字を印字することが出来る。また、機械的共振を利用したノズルにすることにより、更に安定した文字を印字することが出来る。

【0021】ノズル近傍にPTCヒータを固定したフィルタブロックを配置し、更にそれらをノズルヘッド内に配置することにより、加温されたインク温度の変化を少なくすることが出来、安定した文字を印字することが出来る。これらにより、使用環境温度を広範囲に出来る効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るノズルヘッド部の要部断面図。

【図2】本発明の一実施例に係るフィルタブロックの底面図。

【図3】本発明の一実施例に係る系統図。

【図4】インク温度と粘度の関係を示すグラフ。

【図5】PTCによるインクの温度制御概要を示す図。

【図6】機械的共振を利用したノズルの構成を示す図。

【図7】流体共振を利用したノズルの構成を示す図。

【図8】インク粒子の形成過程を示す図。

【図9】インク粒子の振幅成長率と粒子化定数の関係を示す図。

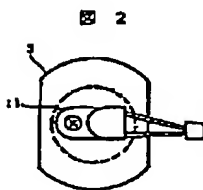
【図10】流体共振モードを示す図。

【図11】インク温度と流速の関係を示す図。

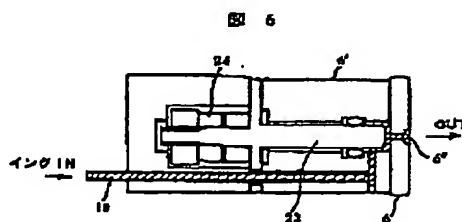
【符号の説明】

1…ノズルヘッド、2…フィルタ、3…フィルタブロック、6…ノズル、11…PTCヒータ、12…温度検出器、13…温度制御回路。

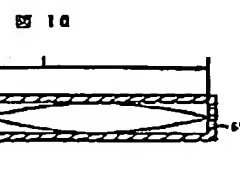
【図2】



【図6】



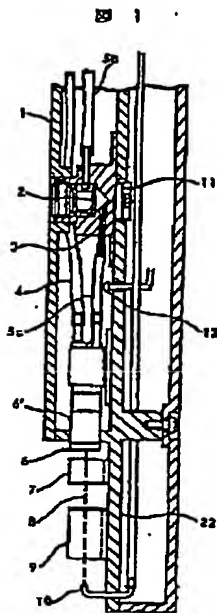
【図10】



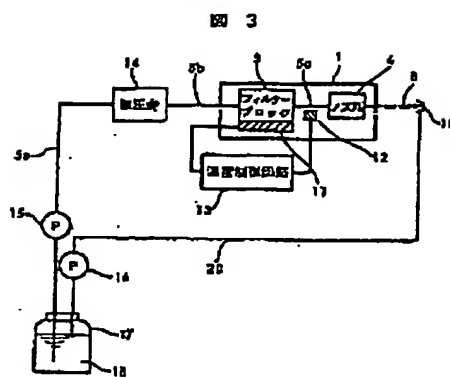
(5)

特開平7-137294

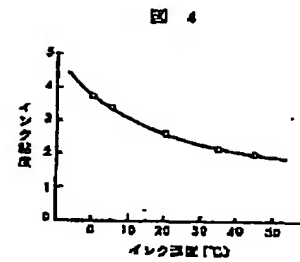
【図1】



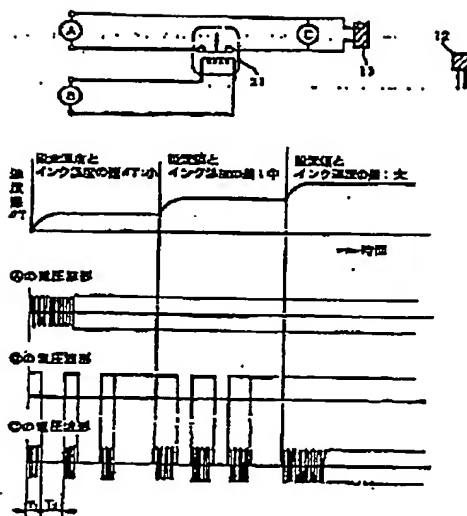
【図3】



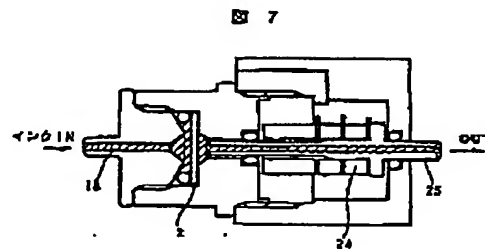
【図4】



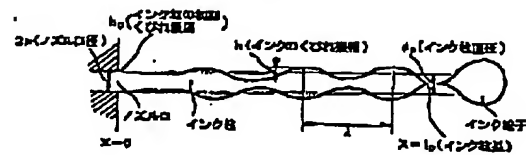
【図5】



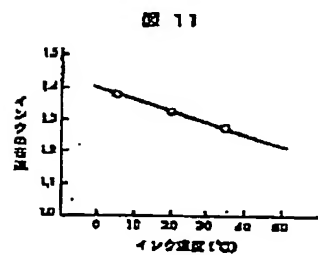
【図7】



【図8】



【図11】

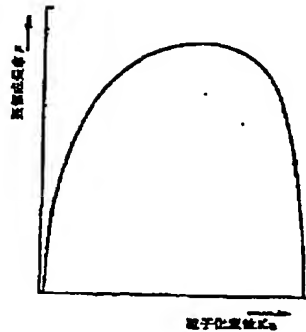


(6)

特開平7-137294

【図9】

図 9



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

B 4 1 J 2/015

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 3/04

1 0 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.